

**OPTIMASI FORMULASI *COOKIES* BERBAHAN BAKU TEPUNG
SUWEG (*Amorphophallus campanulatus B*) MODIFIKASI HMT DENGAN
DESIGN EXPERT METODE *MIXTURE D-OPTIMAL***

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*



Oleh :

Nisrina Hanifah

143020092

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018**

**OPTIMASI FORMULASI *COOKIES* BERBAHAN BAKU TEPUNG
SUWEG (*Amorphophallus campanulatus B*) MODIFIKASI HMT DENGAN
DESIGN EXPERT METODE *MIXTURE D-OPTIMAL***

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*



Pembimbing I

Pembimbing II

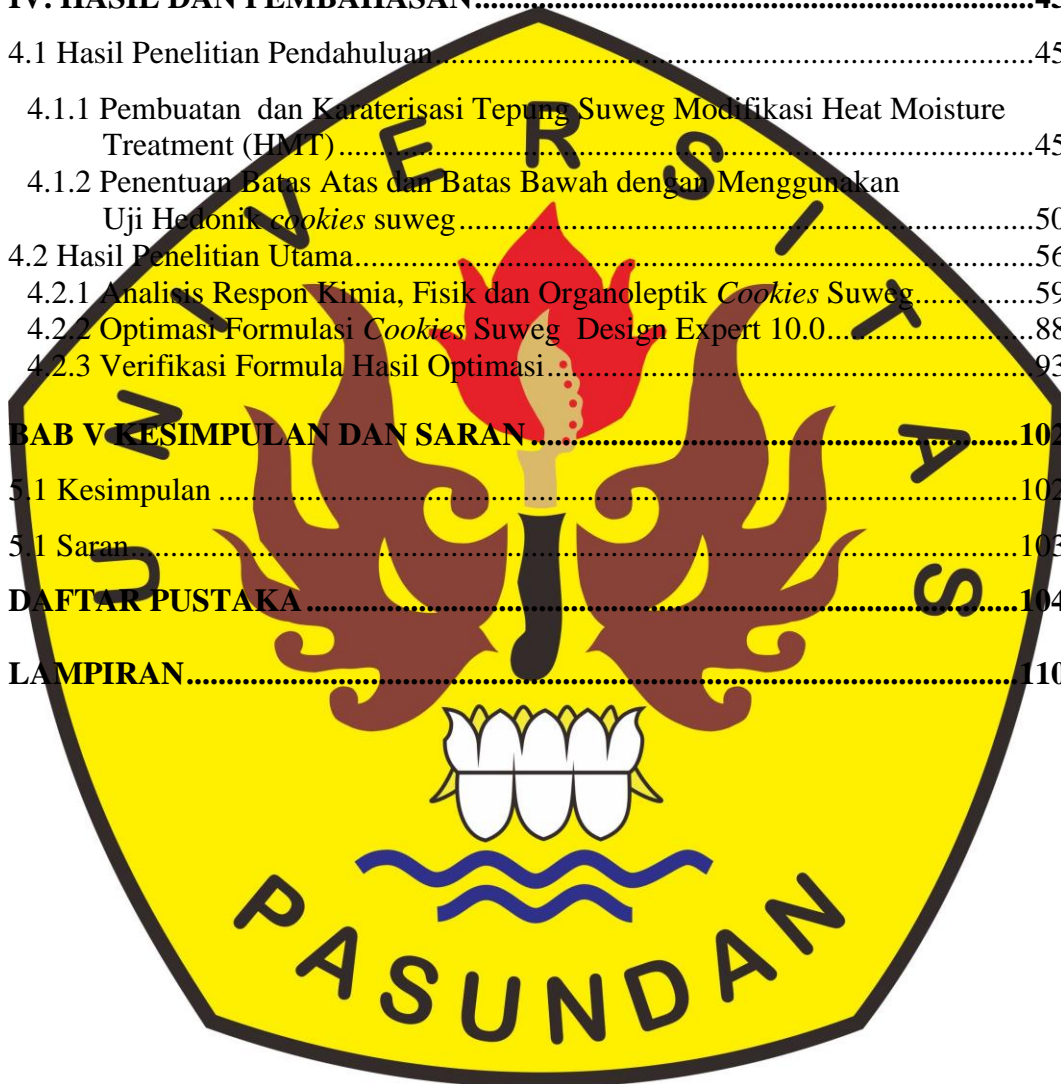
(Dr.Ir.Yusman Taufik., MP)

(Taufik Rahman., STP., M.Si)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	6
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Kerangka Pemikiran.....	7
1.6 Hipotesis.....	9
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian	10
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Umbi Suweg.....	11
2.2 Tepung Suweg.....	12
2.3 Tepung Suweg Modifikasi HMT.....	13
2.4 Pisang Klutuk.....	15
2.5 Maltodekstrin	18
2.6 Pati resisten atau Resistant Starch.....	18
2.7 Cookies.....	20
2.8 Program Design Expert Metode D-optimal.	25
III. METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	27
3.1.1 Bahan Yang Digunakan	27
3.1.2 Alat Yang Digunakan	27
3.2 Metodologi Penelitian	28
3.2.1 Penelitian Pendahuluan.....	28

3.2.2 Penelitian Utama.....	29
3.2.3 Rancangan Percobaan	33
3.2.4 Rancangan Analisis	34
3.2.5 Rancangan Respon.....	35
3.3 Prosedur Penelitian.....	36
3.3.1 Prosedur Penelitian Pendahuluan	36
3.3.2 Prosedur Penelitian Utama	40
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Hasil Penelitian Pendahuluan.....	45
4.1.1 Pembuatan dan Karakterisasi Tepung Suweg Modifikasi Heat Moisture Treatment (HMT)	45
4.1.2 Penentuan Batas Atas dan Batas Bawah dengan Menggunakan Uji Hedonik <i>cookies</i> suweg.....	50
4.2 Hasil Penelitian Utama.....	56
4.2.1 Analisis Respon Kimia, Fisik dan Organoleptik <i>Cookies</i> Suweg.....	59
4.2.2 Optimasi Formulasi <i>Cookies</i> Suweg Design Expert 10.0.....	88
4.2.3 Verifikasi Formula Hasil Optimasi.....	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	102
5.1 Kesimpulan	102
5.1 Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA.....	104
LAMPIRAN.....	110



ABSTRAK

Kebutuhan akan penggunaan tepung terigu pada pembuatan produk pangan *cookies* di Indonesia sangatlah tinggi, sehingga perlu mengimpor dalam jumlah besar. Untuk mengurangi penggunaan tepung terigu tersebut maka perlu pengganti bahan baku dengan bahan lokal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi yang optimal pada pembuatan produk *cookies* dari tepung suweg modifikasi, tepung pisang dan maltodextrin pada *design expert* 10.0 metode *mixture d-optimal*.

Penelitian yang dilakukan meliputi penelitian pendahuluan yaitu pembuatan tepung suweg modifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT) kemudian mengkarakterisasi tepung suweg modifikasi HMT dan menentukan batas atas dan batas bawah untuk penelitian utama melalui uji hedonik. Selanjutnya penelitian utama yang bertujuan untuk memperoleh optimasi formula tepung suweg modifikasi HMT, tepung pisang klutuk dan maltodekstrin menggunakan program *Design Expert* 10.0 metode *d-optimal*.

Formula yang diprediksikan oleh program *Design Expert* 10.0 metode *mixture d-optimal* yaitu memiliki nilai kadar air 2.28%, nilai kadar abu 3.90%, nilai kadar pati 49.44%, nilai kadar amilosa 5.32%, nilai kadar amilopektin 43.16%, nilai TA (*Hardness*) 1026,226, nilai TA (*Fraktubillity*) 19038 skor organoleptik (warna 4,6; aroma 4,7; tekstur renyah 4,6; rasa 4,2; *aftertaste* 3.97).

Berdasarkan formulasi optimal yang ditawarkan oleh program kemudian dibandingkan dengan analisis laboratorium maka dapat dibuktikan dari nilai *desirability* (ketepatan) dengan nilai 0.692. Dari nilai tersebut dapat diketahui hasil perbandingan data analisis dilaboratorium tidak berbeda jauh dengan prediksi yang dibuat oleh program *Design Expert* 10.0.

Kata kunci : *cookies*, tepung suweg modifikasi *heat moisture treatment*, optimasi formulasi, *Design Expert mixture d-optimal*.

ABSTRACT

The need for the use of flour in the manufacture of food products cookies in Indonesia is extremely high, so need to import in large quantities. To reduce the use of the flour then the need to substituted raw materials with local ingredients. The purpose of this research is to know the optimal formulations in the product manufacturing cookies from flour banana flour, modified Amorphophallus and maltodextrin 10.0 Design Expert on methods of d-optimal mixture.

Research conducted preliminary research include namely the making of flour Amorphophallus modification Heat Moisture Treatment (HMT) would later characterize flour Amorphophallus modification HMT and determine the upper limit and lower limit for the primary research through test hedonik. The next major research that aims to obtain flour formula optimization of Amorphophallus modification HMT, flour banana klutuk and maltodekstrin using the program Design Expert 10.0 d-optimal method.

The result of optimal formulation that predicted by the program Design Expert 10.0 d-optimal mixture method is that is has a value of 2.28% water content, rate of 3.90% gray value, the value of the levels of 49.44% starch, amylose levels value of 5.32%, the value of the levels of amylopectin 43.16%, the value of TA (Hardness) 1026.226, the value of TA (Fraktubillity) 19,038 score organoleptik (4.6 4.7 aroma; color; the crunchy texture of 4.6; 4.2 flavor; 3.97 aftertaste).

The result of d-optimal program compared with the result of laboratory analysis, so it could been evidenced by desirability value with score 0.6920, so the difference between the analysist and the program didn't get to far.

Keywords: *cookies, flour was Amorphophallus mofidikasi heat moisture treatment, the optimization of the formulation, Design Expert mixture of d-optimal.*

I. PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai : (1.1) Latar Belakang, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian, dan (1.7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1 Latar Belakang

Tanaman suweg adalah tanaman liar dan tumbuh baik di tempat-tempat yang lembab dan terlindungi dari sinar matahari. Tanaman suweg banyak tumbuh di hutan dan salah satu jenis umbi-umbian yang dapat hidup di dalam naungan tanaman hutan yang tinggi, tanpa dipelihara dan perawatan secara kontinyu serta relatif tahan terhadap penyakit. Ukuran umbi suweg bisa mencapai diameter 40 cm, bentuknya bundar pipih, diameter tinggi umbi bisa mencapai 30 cm, umbinya memiliki bobot kurang lebih 5 kg (Purwanto, 2012)

Richana dan Sunarti (2004) menyatakan bahwa suweg mempunyai kadar karbohidrat antara 80-85% (berat basah) dengan kandungan pati 39.36%, protein 6.02%, lemak 0.81%, dan serat kasar 0.33%. Sifat fisikokimia suweg mempunyai amilosa rendah (24,5%) dan amilopektin tinggi (75,5%) (Septiani, 2015). Hasil penelitian Faridah (2005) menunjukkan bahwa umbi suweg memiliki Indeks Glikemik (IG) sebesar 42 yang dikategorikan sebagai bahan pangan dengan nilai IG rendah (<55). Suweg merupakan salah satu umbi yang memiliki nilai indeks glikemik tergolong rendah maka suweg dapat di manfaatkan untuk penderita penyakit diabetes.

Menurut Purwanto (2012) kandungan air pada umbi suweg mencapai 82% air. Sehingga umbi suweg tidak dapat disimpan dalam jangka cukup lama, dengan

adanya kendala tersebut maka diperlukan pengolahan lebih lanjut untuk memperpanjang umur simpannya. Salah satunya adalah dengan pengolahan menjadi produk setengah jadi seperti tepung.

Selama ini kebutuhan tepung terigu di Indonesia diperoleh dengan cara mengimpor dalam jumlah besar. Berdasarkan data BPS, impor terigu sepanjang tahun 2013 mencapai 205.446 ton. Impor tersebut turun dibandingkan tahun 2012 yang mencapai 479.682 ton. Sedangkan pada tahun 2011 impor tepung terigu mencapai 680.100 ton (BPS, 2013). Walaupun telah terjadi penurunan, impor terigu masih termasuk tinggi. Bahan pangan yang bisa dijadikan alternatif penggunaan tepung terigu, diantaranya adalah umbi-umbian (singkong, talas, suweg, porang)

Menurut Faridah (2005) tepung suweg memiliki karakteristik yang cukup baik dalam proses pengolahan menjadi produk pangan, yaitu kandungan karbohidrat yang tinggi dapat sebagai pengganti sumber energi selain tepung terigu. Serta kandungan serat pangan yang tinggi sehingga dapat tahan terhadap enzim pencernaan usus halus dan akan difermentasi di usus besar, sehingga dapat menghasilkan SCFA yang berguna bagi saluran pencernaan. Namun, tepung suweg memiliki kekurangan yaitu tidak tahan kondisi proses pemasakan suhu tinggi dan *shearing*, yang ditandai dengan penurunan viskositas bila dipanaskan pada suhu tinggi atau dilakukan proses pengadukan (Singh *et al.* 2007). Hal tersebut dapat membatasi pemanfaatan tepung umbi alami pada suweg sebagai ingredien pangan, oleh karena itu perlu adanya modifikasi tepung.

Modifikasi adalah perlakuan tertentu yang diberikan pada suatu bahan pangan agar diperoleh sifat yang lebih baik atau mengubah beberapa sifat tertentu (Maulana, 2016). Perlakuan ini dapat mencakup penggunaan panas, asam, alkali, zat pengoksidasi atau bahan kimia lainnya yang akan menghasilkan gugus kimia baru dan atau perubahan bentuk, ukuran serta struktur molekul tepung.

Alternatif modifikasi tepung yang dapat dilakukan salah satunya adalah dengan menggunakan metode *Heat Moisture Treatment* (HMT), dengan cara memanaskan granula pati diatas suhu gelatinisasinya pada kondisi kadar air terbatas yang tidak menyebabkan gelatinisasi tetapi memungkinkan pati mengalami perubahan konformasi molekul amilosa dan amilopektin yang lebih kompak (Singh *et al.* 2005). Kelebihan dari metode HMT menurut Andriansyah (2014) yaitu modifikasi HMT tidak menggunakan bahan kimia sebagai pereaksi sehingga tidak meninggalkan residu terhadap pati modifikasi yang dihasilkan dan pati yang dihasilkan dapat diperlakukan sebagai ingredien pangan (bukan sebagai bahan tambahan pangan).

Perlakuan modifikasi pada tepung suweg dengan metode *Heat Moisture Treatment* (HMT) akan menghasilkan tepung yang tahan akan proses pemanasan dan pengadukan tetapi masih tetap memiliki nilai indeks glikemik yang rendah, sehingga tetap memberikan kontribusi kecukupan gizi bagi penderita diabetes. Nilai indeks glikemik yang cukup rendah juga dapat digunakan sebagai bagian dari promosi umbi suweg ini kepada kelompok masyarakat tertentu yang memiliki masalah dengan penyakit diabetes.

Pisang klutuk memiliki kandungan tinggi serat kasar sebesar 6.9% dan sumber fenol (Endra,2006). Makanan dengan kadar serat tak larut tinggi cenderung meningkatkan bobot feses, menurunkan waktu transit di dalam saluran cerna, dan serat pangan yang berperan dalam proses metabolisme glukosa dan lipid (Almatsier 2004). Pisang klutuk dipilih dalam pembuatan *cookies* ini karena memiliki kadar pati resisten paling tinggi dibandingkan pisang jenis lain yaitu 39,35% dan memiliki IG rendah yaitu 46 (Kustanti,2016), sehingga dapat membantu dalam peningkatan gizi jika disubstitusi dengan tepung suweg.

Proses penambahan tepung suweg dan tepung pisang klutuk ke dalam formula pembuatan *cookies* akan menyebabkan perubahan karakteristik adonan dan produk *cookies* yang dibuat. Salah satu faktor yang akan berpengaruh dengan penggunaan tepung suweg yang kemudian disubsitusi dengan tepung pisang ke dalam formula pembuatan *cookies* ini adalah tekstur. Penambahan tepung suweg yang memiliki kandungan serat yang cukup tinggi akan mengubah matriks yang terbentuk dalam *cookies*, dengan demikian diperlukan bahan tambahan yang dapat mengakomodasi perubahan karakteristik tersebut salah satunya adalah bahan pengisi. Bahan pengisi yang digunakan pada pembuatan *cookies* ini adalah maltodekstrin.

Maltodekstrin merupakan produk modifikasi pati dengan rumus kimia $(C_6H_{10}O_5)_nH_2O$ memiliki kelarutan yang lebih tinggi, mampu membentuk film, memiliki higroskopisitas rendah, mampu sebagai pembantu pendispersi, mampu menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat kuat (Luthana, 2008).

Maltodekstrin tidak berasa dan dikenal sebagai bahan tambahan makanan yang aman (Blancard dan Katz, 1995). Maltodekstrin dipersentasikan ke dalam nilai Dextrose Equivalent (DE) sesuai dengan standar USP NF XVII yaitu berkisar DE 5-20. Kelebihan maltodekstrin dapat bercampur dengan air membentuk cairan koloid bila dipanaskan dan mempunyai kemampuan sebagai perekat, dan tidak bersifat toksik sehingga digunakan dalam industri pangan.

Menurut Wijaya (2010) *cookies* adalah produk yang diperoleh dengan memanggang adonan dari tepung terigu dengan penambahan bahan makanan lain dan dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Syarat mutu *cookies* adalah air maksimum 5%; protein minimum 9%; lemak minimum 9,5%; karbohidrat minimum 70%; abu maksimum 1,5%; logam berbahaya negatif; serat kasar maksimum 0,5%; kalori minimum 400 kal/ 100 gram; jenis tepung adalah terigu; bau dan rasa normal, tidak tengik; dan warnanya normal (SNI 01-2973-1992). Asupan lemak pada penderita diabetes sebaiknya adalah kandungan lemak jenuh kurang dari 10% dari total energi atau kurang dari 8% bagi yang memiliki resiko kardiovaskuler tinggi (Azrimaidaliza, 2011).

Cookies dipilih dalam penelitian ini agar dapat dijadikan sebagai salah satu produk pangan fungsional yang dapat mengontrol kadar glukosa darah dan memiliki pati resisten tinggi yang terdapat pada tepung suweg. *Cookies* ini diharapkan dapat menjadi makanan selingan yang mencukupi kebutuhan gizi dan membantu mengendalikan glukosa darah maka perlu adanya formulasi tertentu. Salah satunya adalah formulasi optimal, seperti yang dijelaskan Jakson (2017)

optimasi formulasi adalah penentuan formulasi optimal berdasarkan respon yang diteliti. Optimasi dapat juga dijelaskan sebagai suatu kumpulan formula matematis dan metode numerik untuk menemukan dan mengidentifikasi kandidat terbaik. Penentuan optimasi formulasi dapat dilakukan dengan berbagai metode diantaranya pemrograman linear, software lindo, fasilitas solver pada Microsoft Excel, dan Design Expert metode mixture D-optimal.

Penelitian ini menggunakan program Design Expert yang dapat membantu mengoptimalkan produk atau proses. Serta penggunaan metode d optimal agar menentukan formulasi yang optimal pada pembuatan produk cookies. Program Design Expert memiliki kelebihan yaitu dapat mengoptimasi proses termasuk dalam proses pembuatan cookies dengan beberapa variabel yang dinyatakan dalam satuan respon. Berdasarkan uraian tersebut perlu adanya formulasi terpilih dalam pembuatan cookies berbahan baku tepung suweg modifikasi HMT, tepung pisang klutuk dan maltodekstrin dengan menggunakan aplikasi Design Expert, agar diperoleh cookies dengan karakteristik yang diinginkan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas maka masalah yang dapat diidentifikasi yaitu:

Apakah penggunaan berbagai formula berbahan baku tepung suweg modifikasi HMT, tepung pisang dan maltodekstrin dalam pembuatan cookies dapat menghasilkan formulasi optimal menggunakan program Design Expert metode D-optimal?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi terbaik dalam pembuatan cookies sebagai cemilan alternatif pada penderita penyakit diabetes, selain itu juga dimaksudkan untuk meningkatkan pangan lokal yang memiliki nilai fungsional lebih yaitu kandungan pati resisten dan serat pangan yang tinggi pada cookies.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi optimal pada pembuatan produk cookies dari tepung suweg modifikasi HMT, tepung pisang klutuk dan maltodextrin pada Design Expert metode mixture d-optimal. Memverifikasi serta melakukan karakterisasi formula optimal pada cookies suweg modifikasi HMT.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat terutama dengan adanya pangan fungsional berupa makanan selingan cookies untuk penderita diabetes, untuk meningkatkan nilai umbi suweg baik dari segi ekonomi maupun manfaatnya, mengetahui formulasi optimal dari cookies berbasis suweg modifikasi HMT, tepung pisang klutuk dan maltodekstrin serta formulasi yang disukai oleh konsumen. Bagi peneliti dapat menambah pengalaman dan ilmu pengetahuan tentang pengembangan produk pangan fungsional dalam meningkatkan derajat kesehatan masyarakat.

1.5 Kerangka Pemikiran

Purwanto (2012) berpendapat bahwa tepung suweg sebagai pangan fungsional karena memiliki Index Glikemik (IG) relatif rendah. Sumber pangan

karbohidrat yang memiliki IG rendah bermanfaat untuk menekan peningkatan kadar gula darah dan juga mengurangi kadar kolesterol serum darah, sehingga cocok bagi penderita diabetes dan kolesterol tinggi.

Menurut Faridah (2005) menunjukkan bahwa suweg memiliki Indeks Glikemik (IG) sebesar 42 yang dikategorikan sebagai bahan pangan dengan nilai IG rendah (<55). Selain itu dibantu pengkombinasian tepung pisang klutuk dengan IG sebesar 46-51 (Rimbawan dan Siagian, 2004). Kelebihan dari penambahan tepung pisang klutuk ini adalah sebagai sumber karbohidrat dan memiliki IG rendah namun memiliki kandungan protein yang juga rendah. Kandungan serat kasar pada pisang klutuk adalah sebesar 6.9% (Endra 2006).

Heat Moisture Treatment (HMT) adalah jenis modifikasi tepung dengan memberikan sejumlah panas pada tepung agar tercapai karakteristik tepung yang diinginkan. Hasil penelitian Andriansyah (2014) menyatakan modifikasi pati suweg dengan HMT pada suhu 120°C selama 32 jam menyebabkan perubahan yang nyata terhadap perubahan pasta pati, dimana pasta pati cenderung lebih tahan terhadap proses pemanasan dan pengadukan. Kestabilan terhadap pemanasan dapat dilihat dari semakin menurunnya nilai viskositas *breakdown* sedangkan kestabilan terhadap proses pengadukan (*shearing*) dilihat dari semakin menurunnya nilai perubahan viskositas pada suhu 50°C . Modifikasi HMT meningkatkan suhu *pasting*, menurunkan viskositas puncak, viskositas *breakdown*, viskositas *setback* dan viskositas akhir/pasta dingin.

Hasil penelitian produk *cookies* tersubstitusi tepung suweg menunjukkan penambahan tepung suweg terhadap karakteristik *cookies* yang dibuat

memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap beberapa parameter. Peningkatan rasio penambahan tepung suweg ke dalam formula *cookies* ternyata meningkatkan nilai kadar air (dengan kisaran nilai 2,75 – 7.71%) dan tekstur *cookies* (dengan kisaran nilai 3677 – 5054 *gram force*). (Affandi,2016). Substitusi tepung suweg dapat mempengaruhi sifat kimia *cookies* yaitu dapat meningkatkan kadar air, serat kasar, dan abu, serta menurunkan kadar pati. Sedangkan sifat fisiknya yaitu semakin besar substitusi tepung suweg maka *cookies* yang dihasilkan teksturnya semakin lunak. (Darmawan,2011)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Maulana (2016), mengenai optimasi formula tepung bumbu ayam goreng *crispy* dengan menggunakan program *Design Expert 7.0* metode *d-optimal* dengan 16 formulasi yang berbeda-beda menghasilkan formula Optimal dengan kombinasi tepung singkong modifikasi ACC sebesar 41%, tepung sagu sebesar 31%, dan tepung maizena 16% dengan nilai *desirability* 0,774.

1.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas maka dapat ditarik hipotesis penelitian bahwa penggunaan program *Design Expert* metode *mixture d-optimal* diduga dapat menentukan formulasi optimal pada pembuatan *cookies* berbahan baku tepung suweg modifikasi HMT, Tepung pisang klutuk dan maltodekstrin, agar didapat produk *cookies* yang terpilih.

1.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan April hingga September 2018 dan penelitian dilakukan di Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jl.KS Tubun No.5 Cigadung, Subang.



DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, R, C, E. 2014. **Karakterisasi Sifat Fisikokimia Dan Sifat Fungsional Pati Suweg (*Amorphophallus Campanulatus* Var. *Hortensis*) Dengan Metode *Heat Moisture Treatment***. Tesis Program Studi Ilmu Pangan. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor Tahun 2014
- Affandi, A.R., Ferdiansyah, M.K., 2016. **Karakterisasi Sifat Fisiko-Kimia dan Organoleptik Produk *Cookies* Tersubstitusi Tepung Suweg**. Fakultas Teknik Universitas PGRI. Semarang
- Akanbi TO, Nazamid S, Adebawale AA. 2009. ***Functional and Pasting Properties of a Tropical Breadfruit (*Artocarpusaltilis*) Starch from Ile-Ife, Osun State, Nigeria***. Int Food Research J 16:151-157.
- Akbar, M. A. 2012. **Optimasi Ekstraksi *Spent Bleaching Earth* dalam Recovery Minyak Sawit**. Skripsi Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia. Depok.
- Almatsier S. 2004. **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. Jakarta (ID) : Gramedia Pustaka Utama
- American Association of Cereal Chemist (AACC). 2001. **The Definition of Dietary Fiber** . Cereal Foods. World.
- AOAC, 1999. ***Official Methods Of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist***. Washington. DC.
- AOAC. 1995. **Official Methods of Analysis of The Association Analytical Chemist**. Inc. Whashington Dc.
- Apriyantono A, Fardiaz D, Puspitasari NL, Sedamawati, dan Budijanto S. 1989. **Analisis Pangan**. Bogor (ID) : IPB Press.
- Ardhiyanti, S., Ahza, A., Faridah, D., Kusbrantoro, B., 2016. **Karakteristik Tepung Beras Hasil Perlakuan Kombinasi Gelombang Mikro, Ultrasonikasi dan Pemanasan Lembab**. Skripsi Jurusan Teknologi dan Industri Pangan, Institut Pertanian Bogor.
- Azrimaidaliza. 2011. **Hiperlipidemia dengan Risiko Atherosklerosis dan Hipertensi**. <http://onlyminda.wordpress.com/hiperlipidemia.html>. Diakses: 23 Agustus 2018

- BSN, 1992. **SNI 01-2973-1992 – Mutu dan Cara Uji Cookies**. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta (ID) : BSN
- BSN. 1995. **(SNI 01-3841-1995) Syarat Mutu Tepung Pisang**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. 2011. **Mutu dan Cara Uji Biskuit** (SNI 01- 2973-2011). Jakarta (ID) : BSN.
- Claudia, R. Estiasih, E. Ningtyas, D. W. dan Widyastuti, E. 2015. **Pengembangan Biskuit Dari Tepung Ubi Jalar Orange (*Ipomoea batatas L.*) Dan Tepung Jagung (*Zea mays*) Fermentasi** : Kajian Pustaka. Jurnal Pangan Vol 3 No 4 Hal 1589-1595.
- Darmawan, E. 2011. **Pemanfaatan Suweg (*Amorphophallus Campanulatus B*) Sebagai Bahan Substitusi Tepung Terigu Pada Pembuatan Cookies Terhadap Sifat Kimia, Fisik Dan Organoleptik Cookies**. Kajian Pustaka. Jurnal Hasil Penelitian Pangan Agroteknose, Vol. V, No. 1 Th. 2011: Yogyakarta.
- Ekawati, IGA., Ina, P. T., Kartika P. IDP. 2015. **Karakterisasi Sifat Fungsional Tepung Suweg (*Amorphophallus campanulatus B*) Termodifikasi Dengan Metode Pregelatinisasi**. Seminar Nasional Sains dan Teknologi.
- Endra Y. 2006 . **Analisis Proksimat dan Komposisi Asam Amino Buah Pisang Batu (*Musa balbisiana Colla*)**. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Faridah, D, N. 2005. **Sifat Fisiko Kimia Tepung Suweg dan Indeks Glikemiknya**. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. Vol. 16 No 3 Hal 254-259 tahun 2005
- Ginting, S. 2010. **Pemanfaatan Ubi Jalar Orange Sebagai Bahan Pembuat Biskuit Untuk Alternatif Makanan Tambahan Anak Sekolah Dasar di Desa Ujung Bawang Kecamatan Dolok Silau Kabupaten Simalungun**. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Gustiar, H. 2009. **Sifat Fisiko Kimia Dan Indeks Glikemik Produk Cookies Berbahan Baku Pati Garut (*Maranta Arundinacea L*) Termodifikasi**. Skripsi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor(ID) : Institut Pertanian Bogor

- Haralampu, S.G. 2000. *Resistant Starch A Review of The Physical Properties and Biological Impact of RS*. *J. Carbohydr. Polym.* 41 : 285-292. [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Methods of Analytical of The Association of Official Analytical Chemist*. Washington DC (US): AOAC. Adebowale KO, Owolabi BI, Olayinka OO, Lawal OS. 2005. Effects of Heat Moisture Treatment and annealing on physicochemical properties of red sorghum starch. *African J of Biotechnology*.4 (9): 928-933.
- Hasan, V., Astuti, S., Susilawati. 2012. **Indeks Glikemik Oyek Dan Tiwul Dari Umbi Garut (*Marantha Arundinaceae* L.), Suweg (*Amorphallus Campanullatus* B) Dan Singkong (*Manihot Utilisima*)**. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung
- Herawati D. 2009. **Modifikasi Pati Sagu dengan Teknik *Heat Moisture Treatment* (HMT) dan Aplikasinya dalam Memperbaiki Kualitas Bihun [tesis]**. Bogor (ID): Fakultas Teknologi Pertanian, Insitut Pertanian Bogor.
- Hutagalung, L, E. 2009. **Karya Ilmiah: Penentuan Kadar Lemak Dalam Margarin Dengan Metode Ekstraksi Sokletasi Dibalai Besar Pengawasan Obat Dan Makanan Medan**. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Sumatera Utama. Medan.
- Immaningsih,N.2012. **Profil Gelatinisasi Beberapa Formulasi Tepung-Tepungan Untuk Pendugaan Sifat Pemasakan**. Panel Gizi Makan 35(1): 13-22
- Irbati H. H.. 2002. **Karakterisasi Sifat Fisiko Kimia dan Mekanis Daun Pisang Batu (*Musa balbisiana*) sebagai bahan Kemasan**. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor
- Jakson, J. S . 2017. **Optimasi Bahan Baku dan Penunjang Terhadap Karakteristik Effervescent Black Mulberry (*Morus Nigra* L.) Dengan Program Design Expert**. Skripsi Teknologi Pangan. Universitas Pasundan Bandung.
- Jayakody, L., R. Hoover, Q.Liu, and W.Weber. 2005. *Studies on Tuber and Root Starch. Structure and Physicochemical Properties of Innala Starch Grown in Sri Lanka*. *Food Research International*. Pp.1-25.
- Johnson, L.T. and D.A.R. Soutgate. 1994. **Dietary Fiber and Related Substrate**. Chapman and Hall London.
- Kementrian Pertanian. 2016. **Total Produksi Pisang Tahun 2013-2016**. Jakarta (ID)

- Kett Electric Laboratory.1981. *Operating Intruction Kett Digital Whitenessmeter*. Tokyo (JP).
- Koswara, S. 2009. **Teknologi Modifikasi Pati**. EbookPangan.com. Diakses : 30 Maret 2017
- Kustanti, I, H. 2016. **Formulasi Biskuit Rendah Indeks Glikemik (Batik) Dengan Subtitusi Tepung Pisang Klutuk (Musa Balbisiana Colla) Dan Tepung Tempe**. Skripsi Departemen Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor tahun 2016.
- Margono T. 2000. **Anggur Buah Pisang Klutuk**. Jakarta: Grasindo
- Maulana, C., Turmala,E.S., Rahman,T. 2016. **Optimasi Formulasi Tepung Bumbu Ayam Goreng Crispy Berbahan Baku Tepung Singkong Modifikasi Autoclaving-Cooling Cylce**. Skripsi Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.
- Moongngarm, A. 2013. *Chemical Compositions and Resistant Starch Content in Starchy Foods*. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences* 8 (2): 107-113.
- Muchtadi, D. 1992. **Sayur-sayuran; Sumber Serat dan Antioksidan; Mencegah Penyakit Degeneratif**. FATETA. IPB. Bogor.
- Muchtadi, T., R., Sugiono dan Ayustaningwarno. F. 2015. **Ilmu Pengeahuan Bahan Pangan**. Alfabeta. Bandung.
- Nurdjanah S, Musita N, Indriani D. 2011. **Karakteristik Biskuit Coklat Dari Campuran Tepung Pisang Batu (Musa Balbisiana Colla) Dan Tepung Terigu Padaberbagai Tingkat Substitusi**. Jurnal Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Nurhayati, Jenie BSL., Widowati S., Kusumaningrum HD. 2014. **Komposisi Kimia dan Kristalinitas Tepung Pisang Modifikasi Secara Fermentasi Spontan dan Siklus Pemanasan Bertekanan-Pendinginan**. *Agritech* 34 (2): 146-150
- Nurul, F.S., Turmala,E.S., Rahman,T. 2017. **Pendugaan Umur Simpan Biskuit Tepung Suweg (*Amorphophallus campanulatus B*) Termodifikasi Autoclaving-Cooling Circles, Tepung terigu dan Tepung mocaf**. Skripsi Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung

- Purnomo, E.H., R.A., Purwiyatno. H., F.K., Risfaheri. 2011. **Reduksi Oksalat pada umbi Walur (*Amorphophallus campanulatus* var. *Sylvestris*) dan Aplikasi Pati Walur pada Cookies dan Mie.** <https://seafast.ipb.ac.id/publications/journal/162-research-publications-in-journal>. Diakses : 22 April 2018.
- Purwanto, R. 2012. **Umbi Suweg Sebagai Pangan Fungsional Untuk Mendukung Diversifikasi dan Ketahanan Pangan.** Buletin IKATAN BPTP Banten Vol 2 Hal 52 tahun 2012.
- Rimbawan, dan A. Siagian. 2004. **Indeks Glikemik Pangan, Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan.** Penebar Swadaya. Jakarta
- Riset Kesehatan Dasar. 2013. **Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan, Republik Indonesia**
- Septiani, D., Hendrawan, Y., dan Yulianingsih, R. 2015. **Uji Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Pembuatan Tepung Umbi Suweg (*Amorphophalluscampanulatus* B) Sebagai Bahan Pangan Alternatif.** Jurnal Bioproses Komoditas Tropis Vol 3 No 1.
- Singh J., Kaur L., McCarthy OJ. 2007. **Factors influencing the physicochemical, morphological, thermal and rheological properties of some chemically modified starches for food applications – a review.** *Food Hydrocoll.* 21:122.doi:10.1016/j.foodhyd.2006.02.006
- Singh S., Raina CS., Bawa AS., Saxena DC. 2005. **Effect of heat-moisture treatment and acid modification on rheological, textural, and differential scanning calorimetry characteristics of sweet potato starch.** *J Food Sci.* 70:e373-e377.doi:10.1111/j.1365-2621.2005.tb11441.x.
- SNI.1995. **Biskuit Diet Diabetes.** sni.bsn.go.id. Diakses : 24 April 2018
- Soekarto, S.T. dan Hubeis, M. 1992. **Petunjuk Laboratorium Metode Penelitian Inderawi.** Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Sudarmadji S., Bambang H., Suhardi. 1997. **Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Edisi keempat.** Yogyakarta (ID): Albeti.
- Richana N., Sunarti TC. 2004. **Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi Kelapa dan Gembili.** *Jurnal Pasca Panen.*1(1):29-37.

Tribun Jabar. 2015. **Suweg, Namanya Ndeso Tapi Bisa Mengobati Penyakit Mematikan.** Tribunnews.com

Turistiawati, R. 2011. **Pemanfaatan Tepung Suweg (*Amorphophallus campanulatus B*) Sebagai Substitusi Tepung Terigu Pada Pembuatan Cookies.** Skripsi Fakultas pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Widyaningrum, N. 2016. **Sekilas Tinjauan Pustaka Design Expert.** naniekwidyaningrum.blogspot.co.id/2016/08. Diakses 20 April 2018

Wijaya, H. 2010. **Kajian Teknis Standar Nasional Indonesia Biskuit SNI 01-2973-1992.** Balai Besar Industri Argo, Kementerian Perindustrian

Winarno, FG. 1986. **Kimia Pangan dan Gizi.** PT. Gramedia. Jakarta

Winarno FG. 2004. **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Zaragoza EF, Riquelme-Navarrete MJ, Sanchez-Zapata E, Perez-Alvarez JA. 2010. **Resistant starch as functional ingredient: A review. Food Research International.** DOI:10.1016/j.foodres.2010.02.004

